

課題番号	: F-20-OS-0025
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: プラズマ援用処理により成長した SiC 上グラフェンの構造評価
Program Title (English)	: Structural analysis of graphene on SiC assisted by plasma process
利用者名(日本語)	: 三栗野諒, 越智諒, 梶本稜有, 李君寰, 小笠原歩見, 有馬健太
Username (English)	: R. Mikurino, M. Ochi, R. Kajimoto, J. Li, A. Ogasawara, <u>K. Arima</u>
所属名(日本語)	: 大阪大学大学院工学研究科
Affiliation (English)	: Graduate School of Engineering, Osaka University
キーワード/Keyword	: リソグラフィー・露光・描画装置、半導体表面、触媒、膜加工・エッチング、グラフェン

1. 概要(Summary)

今年度は、グラフェンの応用技術として、その触媒作用を利用した、酸素(O₂)ガスを含む水中での半導体(Ge)表面の選択エッチングに取り組み始めた。具体的には、大阪大学ナノテクノロジープラットフォームの装置を利用し、グラフェンを触媒として組み込んだリソグラフィプロセスを構築することにより、Ge 表面へのトレンチパターンの形成を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクアライナー

LED 描画システム

【実験方法】

洗浄した Ge 基板の上にポジ型レジストである AZ5206E を塗布した後、マスクアライナーにより露光を行った。このとき、LED 描画装置にて作製した Cr マスクを用いた。そして、現像液(NMD-3)を用いて現像し、レジストパターンを得た。その後、グラフェンフレークをスピコートにより堆積し、アセトンによりリフトオフすることで、Ge 表面上にグラフェンから成る触媒膜のパターンを形成した。O₂ ガスを溶解した水中(酸素濃度:1 ppm)にこの試料を浸漬することで、エッチングを行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にエッチング後の Ge 表面の白色頭微干渉像および断面プロファイルを示す。グラフェン膜の直下が選択的に加工され、深さ 100 nm 前後のトレンチ構造が形成されている様子が分かる。また、X-X'および Y-Y'の断面プロファイルと比較すると、X-X'ではグラフェンを堆積していない側壁部のエッチングが進行している。これは、触媒近傍

で Ge 表面に過剰に注入されたホールが拡散されたためであると考えられる。今後は、プロセスの最適化により、エッチング速度の改善やより微細な領域の加工を図る予定である。

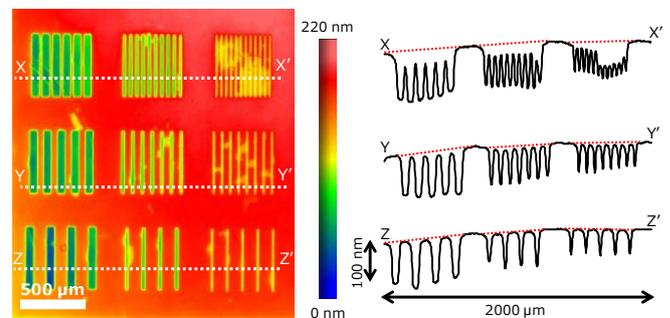


Fig. 1 Topographic images taken by a phase-shifting interferometer showing s Ge surface with a patterned film composed of graphene flakes after the immersion into O₂-containing water.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) R. Mikurino, K. Arima et al., 18th International Conference on Precision Engineering (ICPE2020)、令和 2 年 11 月 23 日-27 日。
- (2) 三栗野、有馬 他、2020 年日本表面真空学会学術講演会、令和 2 年 11 月 19 日。
- (3) 有馬、化学工業、vol. 72, no. 2 (2021) 77-83.

6. 関連特許(Patent)

なし。